

บทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ
Online Lesson For Drilling On Automatic Robot Control Operation

ปิยะรัตน์ กิ่งชะกิจ¹ ธนินทร์ รัตนโอฬาร² และสมเกียรติ ตันติวงศ์วานิช³
Piyarat Kuenghakit¹, Thanin Ratana-o-larn² and Somkiat Tuntinongwanich³

¹นักศึกษาลูกสุตร วท.ม. (สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

^{2,3}อาจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

peat.24@hotmail.com, krthanin@kmitl.ac.th, and ktusomki@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ 2) เปรียบเทียบทักษะในการควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวนกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แผนการเรียนคณิตศาสตร์ – วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสตรีอ่างทอง ปีการศึกษา 2557 ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวน 120 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ แบบทดสอบวัดทักษะ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีชนิดสองกลุ่มเป็นอิสระต่อกันแบบความแปรปรวนเท่ากัน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.44$, $S=0.54$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.21$, $S=0.41$) และมีประสิทธิภาพ $E_1/E_2= 81.82/84.33$ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดและทักษะของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวนมีทักษะในการควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ($\bar{X}=32.83$, $S=2.54$) สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติ ($\bar{X}=29.20$, $S=1.6$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: บทเรียนออนไลน์ บทเรียนเพื่อการทบทวน ทักษะ ประสิทธิภาพของบทเรียน หุ่นยนต์อัตโนมัติ

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop and examine quality and efficiency of an online drilling lesson on Automatic Robot Control Operation, and 2) to compare automatic robot control skills between the students learning with the online lesson and the students learning with conventional method. The samples of the study were 120 grade nine students in the Mathematics -Science Program at SatriAnghong School in the academic year 2014, selected by cluster random sampling method. The samples were divided into a group of 40 students for the examination of the online lesson efficiency, and another group of 80 students for the comparison of learning achievement. The research instruments were an online drilling lesson on Automatic Robot Control Operation and an automatic robot control test with the consistency index (IOC) at 0.67-1.00 and reliability at 0.81. The obtained data were analyzed by using arithmetic mean, standard deviation and pooled variance independent sample t-test. The results showed that the content quality of the online drilling lesson on Automatic Robot Control Operation was at a good level ($\bar{X} = 4.44$, $s = 0.54$). The media production technique was at a good level ($\bar{X} = 4.21$, $s = 0.41$). The efficiency E_1/E_2 was 81.82/84.33. In addition, It was found that the students learning with the online lesson ($\bar{X} = 32.83$, $s=2.54$)

showed significantly higher learning achievement in automatic robot control skills than the students learning with the conventional lesson ($\bar{X} = 29.20, s = 1.6$) at .05.

Keywords : online lesson; lesson for review; skill efficiency of lesson; automatic robot

1. บทนำ

ในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทต่อสมาชิกของสังคมในทุกๆ ด้าน ดังนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ ทักษะ และเข้าใจถึงศักยภาพของเทคโนโลยีเพื่อดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ [1] จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ต้องจัดการศึกษาให้บุคคลมีสิทธิและโอกาสเสมอกันและยึดหลักนักเรียนมีความสามารถและพัฒนาตนเองได้และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด [2] กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพให้ครอบคลุมทุกด้าน ลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงระบบสารสนเทศ การใช้ทรัพยากรทางการศึกษา [3] นักเรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคนสามารถติดต่อปรึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้ โดยผ่านเครื่องมือสื่อสารที่ทันสมัยจึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคนเรียน ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา [4] การจัดการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออีเลิร์นนิ่งช่วยสอนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่สำคัญยิ่ง อันเป็นการเพิ่มโอกาสทางการเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวางผ่านการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วม ซึ่งเป็นการเรียนรู้นอกชั้นเรียนผสมผสานกับการเรียนในชั้นเรียน ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันอย่างบูรณาการและมีประสิทธิภาพ [5]

จากการศึกษางานวิจัยในปัจจุบัน การจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายแบบทบทวนเป็นนวัตกรรมที่พัฒนาความสามารถของนักเรียนได้ในทุก ๆ รายวิชา แต่โดยส่วนใหญ่มักเป็นงานวิจัยที่มุ่งพัฒนานักเรียนทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นการพัฒนาทางด้านพุทธิพิสัยเพียงด้านเดียว ซึ่งจะเห็นได้จากผลงานวิจัยที่เผยแพร่ในปัจจุบัน แต่งานวิจัยที่มุ่งพัฒนานักเรียนในด้านอื่น เช่น ทักษะพิสัย จิตพิสัย ฯลฯ อาจยังไม่ได้ได้รับความนิยมนัก ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการพัฒนาความสามารถของนักเรียนทางด้านทักษะปฏิบัติ โดยการจัดการเรียนการสอนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายแบบทบทวน รายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีเป็นรายวิชาที่พัฒนานักเรียนทางด้าน การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติและเลือกใช้อุปกรณ์ในการออกแบบหุ่นยนต์ เพื่อให้สามารถกระทำภารกิจต่างๆ ได้โดยใช้ชุดหุ่นยนต์อัตโนมัติเอนกประสงค์เพื่อ

การเรียนรู้ (IPST-BOT) ซึ่งเป็นชุดอุปกรณ์ที่ประกอบด้วยแผงวงจรอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณหรือเซนเซอร์ต่าง ๆ ซึ่งมีหลากหลาย ชุดเฟืองขับเคลื่อนมอเตอร์ แผงวงจรโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ [6] จากการสังเกตและรวบรวมข้อมูลในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 แผนการเรียนคณิตศาสตร์ – วิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนสตรีอ่างทอง พบว่า การเรียนการสอนในห้องเรียนปกติ นักเรียนไม่สามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาและกิจกรรมของบทเรียนได้อย่างเต็มที่ รวมทั้งทักษะพื้นฐานในการเขียนโปรแกรม การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับภารกิจได้ อาจเนื่องจากมีรายละเอียดในเรื่องความรู้ ทักษะด้านการเขียนโปรแกรมและในด้านฮาร์ดแวร์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ อีกทั้งยังมีหลากหลายรูปแบบให้ใช้งาน ซึ่งต้องอาศัยความรู้พื้นฐานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ร่วมด้วย ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญมากที่นักเรียนต้องมีทักษะในการเลือกใช้ เชื่อมต่ออุปกรณ์หรือความชำนาญในการสั่งงานเพื่อควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ และต้องคำนึงถึงความคงทนของอุปกรณ์ในขณะทำการกิจ

จากเหตุผลและสภาพปัญหาดังกล่าวที่ผู้วิจัยได้จากการสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติและเปรียบเทียบทักษะปฏิบัติในการควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติกับนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยเป็นการพัฒนาความรู้ด้านการควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ชุด IPST-BOT ซึ่งสามารถพัฒนาหุ่นยนต์ให้กระทำภารกิจต่าง ๆ ได้ตามที่ตั้งเป้าหมายไว้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะในการควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติระหว่างนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติ

3. สมมติฐานการวิจัย

ทักษะของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติ

4. กรอบแนวคิดของการวิจัย

4.1 กรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ โดยพัฒนาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ (SDLC) ของวิทวัฒน์ พัฒนา [7] มี 7 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 เข้าใจปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาความเป็นไปได้

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์

ขั้นตอนที่ 4 ออกแบบ

- กรอบแนวคิดในการออกแบบบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดในการออกแบบบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวนของ Richie and Hoffman [8] โดยอาศัยหลักการกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้นตอน ดังนี้

- 1 การสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน
 - 2 บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน
 - 3 ทบทวนความรู้เดิม
 - 4 นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้
 - 5 ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ
 - 6 ทดสอบความรู้
 - 7 การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมหรือการซ่อมเสริม
- ขั้นตอนที่ 5 สร้างหรือพัฒนาระบบ
- ขั้นตอนที่ 6 การปรับเปลี่ยน
- ขั้นตอนที่ 7 บำรุงรักษา

4.2 กรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1/E_2) ของชัยงค์ พรหมวงศ์ [9] ซึ่งประกอบไปด้วย ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ 80/80

4.3 กรอบแนวคิดในการหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดการหาคุณภาพบทเรียนของไพโรจน์ ตีรณธนากุล [10] ในการหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวนเรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ โดยการนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 ด้านเนื้อหา

ด้านที่ 2 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4.4 กรอบแนวคิดในการวัดทักษะ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดในการวัดทักษะของประเวช เวชชะ [11] ในการวัดทักษะ คือ การเลียนแบบและการกำหนดงาน ตามลำดับ โดยแบ่งหัวข้อในการพิจารณาเป็น 2 ส่วน คือ ด้านการเขียนโปรแกรมและด้านการใช้อุปกรณ์เกณฑ์ในการพิจารณา คือ ความถูกต้อง ความคงทน เวลาในการปฏิบัติงาน โดยเลือกใช้เครื่องมือวัดทักษะเป็นแบบสังเกตและมีเกณฑ์การวัดทักษะ (rubrics score)

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แผนการเรียนคณิตศาสตร์ – วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสตรีอ่างทอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ประกอบด้วย 4 ห้อง โดยแต่ละห้องมีนักเรียนห้องละ 40 คน รวมเป็น 160 คน โดยนักเรียนทั้ง 4 ห้อง มีความคล้ายคลึงกันในส่วนของประเทศและระดับคะแนน

กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม สามารถแบ่งกลุ่ม โดยสุ่มมา 3 ห้อง แบ่งเป็น 3 กลุ่มได้ดังนี้

5.1.1 กลุ่มที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ

5.1.2 กลุ่มที่ใช้ในการทดลองเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน

5.1.3 กลุ่มที่ใช้ในการควบคุมโดยเรียนรู้แบบปกติ รวมทั้งสิ้น 120 คน

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.2.1 บทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ซึ่งเป็นเรื่องคำสั่งควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์แบบสัญญาณดิจิทัล โดยเน้นทักษะการเขียนโปรแกรมและทักษะการใช้อุปกรณ์

5.2.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติประกอบด้วยแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์ดังนี้ 5 มีค่าระดับดีมาก 4 มีค่าระดับดี 3 มีค่าระดับปานกลาง 2 มีค่าระดับน้อย และ 1 มีค่าระดับน้อยที่สุด

5.2.3 แบบทดสอบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมและการใช้อุปกรณ์ จำนวน 4 ข้อ แต่ละข้อมีโจทย์ให้นักเรียนดำเนินการทดสอบการควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ชุด IPST- BOT โดยมีเกณฑ์ในการวัดทักษะ (rubric score) อย่างชัดเจน ครอบคลุมขั้นตอนการเขียนโปรแกรม ขั้นตอนการใช้อุปกรณ์ ความถูกต้องของชิ้นงาน ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน และความคงทนของชิ้นงาน คะแนนของแต่ละประเด็นคิดเป็นร้อยละตามน้ำหนักของประเด็นนั้นๆ อยู่ในรูปแบบร้อยละ และทำการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยให้ผู้ประเมิน 3 ท่าน ใช้เกณฑ์การวัดทักษะ (rubric score) ในการตรวจให้คะแนนเพื่อทำการหาค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน แบบทดสอบนี้ผ่านการตรวจสอบโดยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

5.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวนเรื่องการควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ดังนี้

5.3.1 หาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน โดยประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน

5.3.2 นำบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวนที่มีคุณภาพไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน เพื่อหาประสิทธิภาพ

5.3.3 เมื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติผ่านการหาประสิทธิภาพแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน ตามกระบวนการออกแบบการวิจัยตามแผนภาพการทดลองแบบมีกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้มาจากการสุ่ม (nonrandomized control group pretest-posttest design) ที่ได้วางแผนและออกแบบการวิจัยไว้ แล้วนำผลไปเปรียบเทียบกับนักเรียนกลุ่มควบคุม จำนวน 40 คนเท่ากันที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติ โดยมีการวัดผลก่อนเรียนและหลังให้สิ่งทดลอง ด้วยการทดสอบภาคปฏิบัติโดยใช้แบบวัดทักษะกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม

5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.4.1 การคำนวณหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.4.2 การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ค่า 80 แรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ / 80 หลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2)

5.4.3 การเปรียบเทียบคะแนนทักษะของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติกับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติ โดยใช้สถิติทดสอบค่าทีชนิดสองกลุ่มเป็นอิสระต่อกันแบบความแปรปรวนเท่ากันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ .05

6. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยโดยแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียน ผลการทำประสิทธิภาพของบทเรียน และผลการเปรียบเทียบทักษะของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติโดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. ด้านความถูกต้อง เหมาะสมของเนื้อหา	4.58	0.56	ดีมาก
2. ด้านภาพประกอบเนื้อหา	4.44	0.58	ดี
3. ด้านการใช้ภาษา เสียงบรรยายและตัวอักษร	4.58	0.58	ดีมาก
4. ความเหมาะสมของแบบทดสอบ	4.00	0.43	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.44	0.54	ดี

จากตารางที่ 1 คุณภาพของบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้านเนื้อหาในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.44, S = 0.54$) โดยเมื่อพิจารณาคุณภาพรายด้าน ด้านเนื้อหาสามารถเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยมากไปน้อย ดังนี้ ด้านที่ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินมีคุณภาพด้านความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.58, S = 0.56$) ด้านการใช้ภาษาเสียงบรรยายและตัวอักษรอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.58, S = 0.58$) ด้านภาพประกอบเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.44, S = 0.58$) และอันดับสุดท้าย ความเหมาะสมของแบบทดสอบอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.00, S = 0.43$)

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. การสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน	4.07	0.46	ดี
2. องค์ประกอบ	4.42	0.49	ดี
3. ภาพกราฟิก	3.78	0.38	ดี
4. สี	3.83	0.29	ดี
5. ภาพเคลื่อนไหว	3.92	0.43	ดี
6. การประเมินด้านภาพวิดีโอทัศน์	4.11	0.58	ดี
7. การประเมินด้านเสียง	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.13	0.47	ดี

จากตารางที่ 2 คุณภาพของบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.13$, $S = 0.47$) โดยเมื่อพิจารณาคุณภาพรายด้าน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อสามารถเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยมากที่สุด 2 อันดับแรกและน้อยที่สุด 2 อันดับสุดท้าย ดังนี้ ด้านที่ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดี คือ ด้านองค์ประกอบ ($\bar{X} = 4.42$, $S = 0.49$) รองลงมา คือ ด้านเสียงมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33$, $S = 0.58$) และอันดับรองสุดท้าย คือ ด้านสี มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.83$, $S = 0.29$) อันดับสุดท้าย คือ ด้านภาพกราฟิกมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.78$, $S = 0.38$)

ตารางที่ 3 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
ระหว่างเรียน (E_1)	40	32.73	81.82
หลังเรียน (E_2)	40	33.73	84.33

จากตารางที่ 3 พบว่า บทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวนมีประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.82/84.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือไม่ต่ำกว่า 80/80

ตารางที่ 4 แสดงผลการเปรียบเทียบทักษะของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติ

คะแนน	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S	T	df	Sig.
กลุ่มทดลอง	40	40	32.96	2.82	7.345*	78	.000
กลุ่มควบคุม	40	40	29.19	1.60			

P < .05

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวนมีทักษะในการควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ($\bar{X} = 32.96$, $S = 2.82$) สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติ ($\bar{X} = 29.19$, $S = 1.60$) อย่างมีนัยสำคัญที่ .05

7. สรุปผลการวิจัย

7.1 บทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยคุณภาพด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อจัดอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13

7.2 บทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.82/84.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.3 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวนมีทักษะในการควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

8. อภิปรายผลการวิจัย

8.1 ด้านการพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวนเรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.44$) ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการเลือกเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง คำสั่งควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์แบบสัญญาณดิจิทัล ในการจัดทำบทเรียนเนื่องจากเนื้อหาส่วนนี้เป็นเนื้อหาที่เน้นทักษะในการเขียนโปรแกรมและทักษะการใช้อุปกรณ์ตรวจสอบสัญญาณดิจิทัล เพื่อเป็นพื้นฐานในการกระทำภารกิจต่างๆ และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.13$) ทั้งนี้บทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวนที่สร้างขึ้นผู้วิจัยได้ยึดขั้นตอนการออกแบบบทเรียนอย่างเป็นระบบโดยใช้แนวคิดในการออกแบบบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวนของ Ritchie and Hoffmen [8] ซึ่งแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน คือ การสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน การบอกรัตถุประสงค์ของการเรียน การทบทวนความรู้เดิม การทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ การให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ การทดสอบความรู้ การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมหรือการส่งเสริมทำให้การสร้างและพัฒนาบทเรียนออนไลน์เป็นไปอย่างมีคุณภาพและเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของไพโรบลย์ กุลด้วง [12] ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการฝึกอบรมที่มีชุดโปรแกรมจำลองเสมือนจริง เรื่องการควบคุมระบบไฟฟ้าอุตสาหกรรมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์พบว่าการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.29$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33$)

8.2 ด้านการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ มีประสิทธิภาพ 81.82/84.33 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ได้ใช้กรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพของสื่อโดยใช้กรอบแนวคิดของซัยยัค พรหมวงศ์ [9] ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน เรื่องการควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพ โดย อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม รวมถึงผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งขั้นตอนการดำเนินการที่เป็นระบบนี้ทำให้บทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวนเรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นผ่านการตรวจสอบและแก้ไข ทำให้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ โสภภัทร นาสวัสดิ์ [13] ที่ได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการฝึกทักษะปฏิบัติเรื่องการดำเนินรายการวิทยุกระจายเสียง สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาวิทยุกระจายเสียงและโทรทัศน์ในสถาบันอุดมศึกษา มีประสิทธิภาพ87.00/86.25

8.3 ด้านทักษะ จากผลการวิจัยพบว่า ทักษะของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวนมีทักษะในการควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ มีความน่าสนใจประกอบด้วย ข้อความ ภาพ แสง สี เสียง ภาพเคลื่อนไหว มีการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เน้นกระบวนการเรียน การนำเสนอเนื้อหาโดยมีการจัดวางให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาเนื้อหาความสนใจหรือสามารถทบทวนเนื้อหาเป็นการส่งเสริมการเรียนอย่างอิสระ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ลลิตา ยิ่งคง [14] ที่ได้พัฒนาความสามารถด้านทักษะปฏิบัติของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเสริมชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งคะแนนความสามารถด้านทักษะปฏิบัติของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเสริมชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

9.1.1 เนื่องจากบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ มีประสิทธิภาพในการสร้างทักษะให้กับนักเรียนมากกว่าการเรียนด้วยวิธีปกติจึงเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนในรายวิชาที่ต้องการฝึกทักษะ นำไปปรับ

ใช้กับรายวิชาและนักเรียนตามบริบทของสถานศึกษาของตนเอง ตามขั้นตอนของการวิจัยนี้

9.1.2 การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวน เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติซึ่งเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการฝึกทักษะ จากผลการวิจัย นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวนมีคะแนนทักษะสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติ ดังนั้นรายวิชาที่เป็นทักษะสามารถนำแนวทางในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวนไปพัฒนาในรายวิชาเหล่านั้นได้เพื่อเป็นการฝึกทักษะในรายวิชาอื่นที่มีการวัดทักษะสามารถใช้บทเรียนออนไลน์เพื่อการทบทวนได้ เนื่องจากการเรียนภายในห้องเรียนอาจไม่เพียงพอต่อนักเรียน หากนักเรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้จากแหล่งเรียนรู้อื่น จะช่วยให้นักเรียนมีทักษะที่ดีขึ้นไม่เน้นเฉพาะรายวิชาคอมพิวเตอร์เท่านั้น

9.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยครั้งต่อไปอาจพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อเสริมทักษะให้ตอบสนองต่อความต้องการของนักเรียนเฉพาะกลุ่ม เช่น กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ กลุ่มนักเรียนที่มีความบกพร่องหรือพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อฝึกทักษะในรายวิชาอื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น

10. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะมีผู้ให้การสนับสนุนจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผู้ให้การสนับสนุนด้านทุนการศึกษาในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุขุม เฉลยทรัพย์และคณะ.2555. เทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- [2] คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. 2545. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545. กรุงเทพฯ: พรึกหวานกราฟฟิค.
- [3] ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงาน. 2554. แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2554-2556. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.sea12.go.th/ict/ict_plan/ict_moe.pdf (วันที่ค้นข้อมูล 16 มิถุนายน 2557)

- [4] กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สำนักงาน. 2555. **อีเลิร์นนิ่งคืออะไร?**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://elearning.stkc.go.th/lms/html/faq/faq6.html> (วันที่ค้นข้อมูล 16 มิถุนายน 2557)
- [5] ณีภุช โธนาทรัพย์. 2555. **การเรียนรู้เชิงผสมผสาน 2.0 ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยอินเทอร์เน็ต แอปพลิเคชัน**. การประชุมวิชาการระดับชาติด้านอีเลิร์นนิ่ง 2555 ณ อาคาร 9 อิมแพคเมืองทองธานี.
- [6] บริษัท อินโนเวตีฟเอ็กเพอริเมนต์ จำกัด. 2537. **IPST-BOT robot kit Activity manual การสร้างและทดลองเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ IPST-BOT**. กรุงเทพฯ: อินโนเวตีฟเอ็กเพอริเมนต์.
- [7] วิวัฒน์ พัฒนา. 2553. **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [8] Ritchie, D.C.,and Hoffman, B.1997. Incorporating instructional design principles with the World Wide Web.In B.H. Khan (Ed.) **Web Web-basedInstruction**.Englewood Cliffs, New Jersey Educational Technology Publications. p. 135-138
- [9] ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520. **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [10] ไพโรจน์ ตีรธนากุล และไพบุลย์ เกียรติโกมล. 2541. **Creating IMMCAI Package**. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม**, 1(2), น. 14-18.
- [11] ประเวศ เวชชะ. 2529. **รายงานเรื่องการสร้างแบบวัดผลงานภาคปฏิบัติการร่างมาตรฐานเพลงชาวไทยทำรำซึกแบ่งผัดหน้า**. เชียงใหม่: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [12] ไพโรบลย์ กุลด้วง ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี และฉันทนา วิริยเวชกุล. 2556. **บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการฝึกอบรมที่มีชุดโปรแกรมจำลองเสมือนจริง เรื่องการควบคุมระบบไฟฟ้าอุตสาหกรรมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์**. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม**, 14(1), น. 212 - 219.
- [13] โสภัทร นาสวัสดิ์. 2552. **การเรื่องพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการฝึกทักษะปฏิบัติ เรื่องการดำเนินรายการวิทยุกระจายเสียง สำหรับนักศึกษาสาขาวิทยุกระจายเสียงและโทรทัศน์ในสถาบันอุดมศึกษา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา.บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [14] ลลิตา ยังกง. 2553. **ความสามารถด้านทักษะปฏิบัติของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเสริมชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษาศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.